

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-293885
(P2000-293885A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

テーマコード* (参考)

Z

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2000-25754(P2000-25754)

(22) 出願日 平成12年2月2日 (2000. 2. 2)

(31) 優先権主張番号 特願平11-29395

(32) 優先日 平成11年2月5日 (1999. 2. 5)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 598045058

株式会社サムスン横浜研究所
神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7

(72) 発明者 森下 一郎

神奈川県横浜市鶴見区菅沢町2-7 株式
会社サムスン横浜研究所内

(74) 代理人 100064908

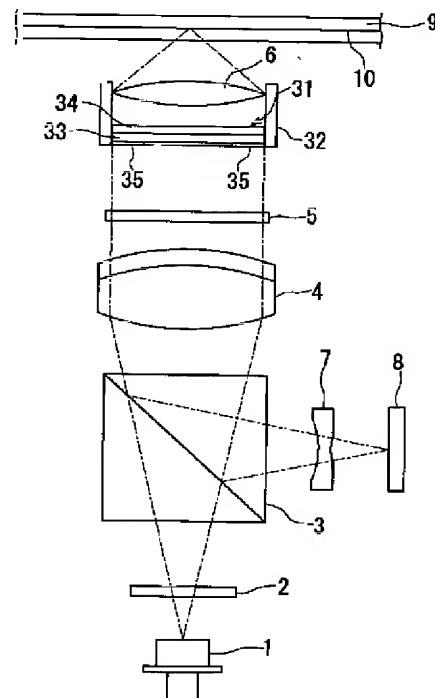
弁理士 志賀 正武 (外6名)

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 隣接トラックおよび／または前後のビットからのクロストークを低減することにより、最小ビットの大きさやビット間隔が小さく、狭トラックピッチ化、記録媒体のより高密度・大容量化が実現可能な光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 発光素子1と、発光素子1からの出射光を所定の径に絞り込み記録媒体9に集光させる対物レンズ6と、記録媒体9からの反射戻り光を検知する受光素子8とを備え、対物レンズ6の発光素子1側に、発光素子1からの出射光を透過させ、かつ反射戻り光の周辺部を遮蔽する光学系31を設けてなることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光素子と、該発光素子からの出射光を所定の径に絞り込み記録媒体に集光させる対物レンズと、前記記録媒体からの反射戻り光を検知する受光素子とを備えた光ピックアップ装置において、前記対物レンズの前記発光素子側に、前記発光素子からの出射光を透過させ、かつ前記反射戻り光の周辺部を遮蔽する光学系を設けてなることを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記発光素子と前記対物レンズとの間に、前記発光素子からの出射光を平行光とするコリメートレンズを設けてなることを特徴とする請求項1記載の光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記光学系は、前記対物レンズと一体化してなることを特徴とする請求項1または2記載の光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記光学系は、透明板の一方の主面に位相差部材を設けると共に、他方の主面の周辺部に前記反射戻り光の周辺部を遮蔽する遮光部材を設けたアポダイズドフィルタであることを特徴とする請求項1、2または3記載の光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記遮光部材は、前記透明板の前記記録媒体のピット列に沿う方向、該ピット列に直交する方向、該ピット列に沿う方向及び直交する方向、のいずれかに対応する位置に設けてなることを特徴とする請求項4記載の光ピックアップ装置。

【請求項6】 前記位相差部材は位相差フィルムであり、前記遮光部材は、偏光膜、偏光ホログラムのいずれかであることを特徴とする請求項4または5記載の光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記遮光部材の幅は、前記透明板の有効径の40%～55%の範囲であることを特徴とする請求項4、5または6記載の光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、DVD（デジタル・ビデオ・ディスク）装置等に用いて好適な光ピックアップ装置に関し、特に、前後のピットおよび／または隣接トラックからのクロストークを低減することで、最小ピットの大きさやピット間隔が小さく、狭トラックピッチ化、記録媒体のより高密度・大容量化が実現可能な光ピックアップ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、レーザーディスク以上の画質、映画劇場用のサラウンドを有し、片面で130分以上の再生時間を有するDVD装置が実現している。このDVD装置に用いられる光ディスクは、その片面の容量が約4.7GBと、CD-ROMの容量と比較して7倍以上もの大容量を有する。図5は、このDVD装置の記録／再生に用いられる光ピックアップ装置を示す概略構成図

であり、図において、符号1は発光素子である半導体レーザー、2は回折格子、3は偏光ビームスプリッタ、4はコリメートレンズ、5は1/4λ板、6は対物レンズ、7は受光レンズ、8は受光素子であるピンホトダイオード、9は記録媒体である光ディスク、10は光ディスク9の記録面である。

【0003】半導体レーザー1は、発光波長が635nmの赤色光、あるいは発光波長が430nmの青色光を出射するもので、この出射光の放射特性は、放射拡がり角度が偏波面に対して水平方向と垂直方向とで異なる。一例を挙げれば、垂直方向の拡がり角度(θ_1)は概ね30°～40°、水平方向の拡がり角度(θ_2)は概ね10°である。この光ピックアップ装置を用いて光ディスク9の再生を行うには、半導体レーザー1から出射されたレーザー光を、偏光ビームスプリッタ3を透過した後、コリメートレンズ4で平行光とし、その後、対物レンズ6で所定の径に絞り込み、光ディスク9の記録面10に集光させる。この記録面10からの反射戻り光を、対物レンズ6で平行光とした後、コリメートレンズ4で収斂し偏光ビームスプリッタ3で反射した後、ピンホトダイオード8で受光し再生信号として取り出す。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、大容量・高密度の点で優れている光ディスクにおいても、近年のハイビジョン等の進展に伴い、さらなる高密度・大容量化が要求されるようになってきている。高密度・大容量化を実現するためには、隣接するトラックとの間隔（トラックピッチ）が0.4μm程度まで狭くする必要があると予想されている。従来の光ピックアップ装置においては、半導体レーザー1からの出射光は、コリメートレンズ4で平行光とする際に、図6(a)に示すように、光強度が最大の0次回折光11の他に、1次回折光12、2次回折光13等の高次の回折光が発生する。したがって、対物レンズ6で光スポット14を所定の径に絞り込み集光した際においても、これらの高次の回折光のために光スポット14の径がラジアル方向（トラックに垂直な方向）やタンジェンシャル方向（トラックに沿った方向）に広がってしまうという性質がある。これらの高次の回折光は、全光量の15～16%を占めるために、無視できるものではなく、この光ピックアップ装置を用いて再生を行う際に、これらの高次の回折光により再生性能が低下するという問題点が生じる。

【0005】従来の光ピックアップ装置においては、図6(b)に示すように、光ディスク9をその軸の回りに回転することで、光スポット14が光ディスク9の記録面10の山型もしくは溝型のトラック21a上を走査し、このトラック21a上に配列された記録ビット22、22、…からの反射戻り光を検知して再生信号としている。この場合、光スポット14の0次回折光11が1つの記録ビット22を照射している間に、その外側の

1次回折光12の一部分が隣接するトラック21bの記録ビット22を照射してしまい、隣接トラック21bの記録ビットからのクロストーク（符号間干渉）が増加し、再生性能が低下してしまうという問題点がある。なお、1次回折光12の広がりが増え、大きくなった場合、同一トラック21a内の隣接する記録ビット22に掛かってしまい、クロストークが増加する虞が生じる。

【0006】このクロストークを低減する方法としては、光ディスク上に3つのビームを配置し、メイントラックの他に両隣りのトラックも同時に再生し、その信号を低減させて疑似的なクロストーク信号とし、メイントラックの再生信号から減算することでクロストークを除去する3ビーム方式と称される方法が提案されている。しかしながら、この方法では、光強度の損失が大きく、高出力の半導体レーザを必要とし、構成が複雑になるために高価格になる等の問題があり、実用的ではない。

【0007】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、前後のビットおよび／または隣接トラックからのクロストークを低減することにより、最小ビットの大きさやビット間隔が小さく、狭トラックピッチ化、記録媒体のより高密度・大容量化が実現可能な光ピックアップ装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は次のような光ピックアップ装置を提供した。すなわち、請求項1記載の光ピックアップ装置は、発光素子と、該発光素子からの出射光を所定の径に絞り込み記録媒体に集光させる対物レンズと、前記記録媒体からの反射戻り光を検知する受光素子とを備えた光ピックアップ装置において、前記対物レンズの前記発光素子側に、前記発光素子からの出射光を透過させ、かつ前記反射戻り光の周辺部を遮蔽する光学系を設けてなることを特徴としている。

【0009】この光ピックアップ装置では、対物レンズの発光素子側に、前記発光素子からの出射光を透過させ、かつ前記反射戻り光の周辺部を遮蔽する光学系を設けたことにより、前記反射戻り光の最大強度である0次回折光を透過させるとともに、前記反射戻り光の1次回折光、2次回折光等の高次の回折光を遮光する。それ故に、記録媒体からの反射戻り光の強度は、ラジアル方向がガウス分布を有し、かつタンジェンシャル方向が均一なものとなる。

【0010】これにより、1次以上の回折光の照射により生じる隣接するトラックおよび／または前後のビットからの反射戻り光が遮光され、隣接トラックおよび／または前後のビットからのクロストークが低減する。したがって、再生性能が向上し、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくし、狭トラックピッチ化を図ることが可能になる。その結果、記録媒体のより高密度・大容量化が可能になる。

【0011】請求項2記載の光ピックアップ装置は、請求項1記載の光ピックアップ装置において、前記発光素子と前記対物レンズとの間に、前記発光素子からの出射光を平行光とするコリメートレンズを設けてなることを特徴としている。

【0012】請求項3記載の光ピックアップ装置は、請求項1または2記載の光ピックアップ装置において、前記光学系を、前記対物レンズと一体化してなることを特徴としている。

【0013】この光ピックアップ装置では、前記光学系を、前記対物レンズと一体化するので、これら光学系と対物レンズとが同時に動くことになるため、光学系と対物レンズとの動きにずれが無くなり、その結果、精度が向上する。

【0014】請求項4記載の光ピックアップ装置は、請求項1、2または3記載の光ピックアップ装置において、前記光学系は、透明板の一方の主面に位相差部材を設けると共に、他方の主面の周辺部に前記反射戻り光の周辺部を遮蔽する遮光部材を設けたアポダイズドフィルタであることを特徴としている。

【0015】請求項5記載の光ピックアップ装置は、請求項4記載の光ピックアップ装置において、前記遮光部材は、前記透明板の前記記録媒体のビット列に沿う方向、該ビット列に直交する方向、該ビット列に沿う方向及び直交する方向、のいずれかに対応する位置に設けてなることを特徴としている。

【0016】前記遮光部材を、前記透明板の前記記録媒体のビット列に沿う方向に対応する位置に設ければ、前後のビットからのクロストークが低減され、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくすることが可能になる。また、前記遮光部材を、前記透明板の前記記録媒体のビット列に直交する方向に対応する位置に設ければ、隣接するトラックからのクロストークが低減され、トラック間隔を狭くすることが可能になる。

【0017】また、前記遮光部材を、前記透明板の前記記録媒体のビット列に沿う方向及び直交する方向各々に対応する位置に設ければ、前後のビットからのクロストーク及び隣接するトラックからのクロストークがそれぞれ低減され、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくし、トラック間隔を狭くすることが可能になる。

【0018】請求項6記載の光ピックアップ装置は、請求項4または5記載の光ピックアップ装置において、前記位相差部材は位相差フィルムであり、前記遮光部材は、偏光膜、偏光ホログラムのいずれかであることを特徴としている。

【0019】請求項7記載の光ピックアップ装置は、請求項4、5または6記載の光ピックアップ装置において、前記遮光部材の幅は、前記透明板の有効径の40%～55%の範囲であることを特徴としている。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の光ピックアップ装置の各実施形態について図面に基づき説明する。

〔第1の実施の形態〕図1は本発明の第1の実施形態の光ピックアップ装置を示す概略構成図であり、コリメートレンズを使用した無限光学系の光ピックアップ装置である。図1中、図5と同一の構成要素には同一の符号を付し説明を省略する。図1において、符号31はアボダイズドフィルタであり、このアボダイズドフィルタ31は筒部材32により対物レンズ6と所定の間隔をおいて固定され一体化されている。

【0021】このアボダイズドフィルタ31は、図1～図2に示すように、略円形のガラス板（透明板）33の光ディスク9側の主面に、 $1/4$ λ板となる位相差フィルム（位相差部材）34が形成され、このガラス板33の他方の主面の前記光ディスク9の記録面10のトラックの両側部に対応する位置には、図3（a）に示すように、平行光を透過させ、かつ記録面10からの反射戻り光の周辺部を遮光する略半月状の偏光膜（遮光部材）35、35が形成されている。

【0022】これら偏光膜35、35は、直線偏光（P波）を100%透過するとともに、円偏光（S波）を遮光する（0%透過）もので、これらの幅の合計（図3（a）中、 $t_1 \times 2$ ）は、ガラス板33の有効径 t_2 の40%～55%の範囲にある。図3（a）の場合では、 $(t_1 \times 2) / t_2 \times 100 \approx 50\%$ となっている。

【0023】偏光膜の形状は、上述した形状の他、図3（b）に示すように、三日月状の偏光膜41をガラス板33の周辺部に形成してもよい。この場合、偏光膜41の水平方向（図3（b）中、横方向）の幅は、記録面10からの反射戻り光の周辺部を遮光するのに十分な幅とする必要がある。

【0024】次に、このアボダイズドフィルタ31の作用について説明する。半導体レーザー1から出射されたレーザー光（発光波長が635nmの赤色光、あるいは発光波長が430nmの青色光）は、偏光ビームスプリッタ3を透過した後、コリメートレンズ4で平行光となるが、その際に、光強度が最大の0次回折光11の他に、1次回折光12、2次回折光13等の高次の回折光が発生し、これらの高次の回折光によりレーザー光は径方向に拡がる。

【0025】このレーザー光は、直線偏光（P波）であるから、光強度が最大の0次回折光11は中心部のガラス板33、位相差フィルム34を光量が低減することなく順次透過し、この透過光が光ディスク9の記録面10で反射し円偏光（S波）の反射戻り光11'となる。この反射戻り光11'は位相差フィルム34、ガラス板33を光量が低減することなく順次透過し、コリメートレンズ4で光軸方向に絞られ、偏光ビームスプリッタ3で反射してピンホトダイオード8で検知される。

【0026】一方、1次回折光12は、偏光膜35、35、ガラス板33、位相差フィルム34を光量が低減することなく透過し、この透過光が光ディスク9の記録面10で反射し円偏光（S波）の反射戻り光12'となる。この反射戻り光12'は位相差フィルム34、ガラス板33を順次透過するが、偏光膜35、35により遮光され、アボダイズドフィルタ31から外方へ出ることは無い。

【0027】このように、1次回折光12は、偏光膜35、35を光量が低減することなく透過するが、光ディスク9の記録面10で反射して反射戻り光12'となった後は、偏光膜35、35によりほぼ100%遮光されるので、隣接トラックの記録面10で反射した反射戻り光12'のクロストークが低減し、再生性能が向上する。また、1次回折光12の反射戻り光12'が遮光されるので、隣接トラックからのクロストークを低減することが可能になり、狭トラックピッチ化が可能となる。その結果、記録媒体をより高密度・大容量化することが可能になる。

【0028】以上説明したように、本実施形態の光ピックアップ装置によれば、ガラス板33の光ディスク9側の主面に位相差フィルム34を形成するとともに、このガラス板33の他方の主面の両側部に偏光膜35、35を形成したアボダイズドフィルタ31を設けたので、光ディスク9の記録面10からの反射戻り光12'を遮光することができ、この反射戻り光12'を遮光することで、隣接トラックの記録ビットからのクロストークを低減させることができる。したがって、光ディスクの再生性能を向上させることができ、狭トラックピッチ化を図ることができる。その結果、記録媒体のより高密度・大容量化を図ることができる。

【0029】また、筒部材32を用いて、アボダイズドフィルタ31と対物レンズ6を所定の間隔をおいて固定し一体化した構成としたので、アボダイズドフィルタ31と対物レンズ6を同時に動かすことができる。したがって、アボダイズドフィルタ31と対物レンズ6の双方の動きにずれが無く、光ピックアップ装置としての検知精度を向上させることができる。

【0030】〔第2の実施の形態〕図4は本発明の第2の実施形態の光ピックアップ装置を示す概略構成図であり、本実施形態の光ピックアップ装置が上述した第1の実施形態の光ピックアップ装置と異なる点は、コリメートレンズ4を使用しない有限光学系の光ピックアップ装置である点である。本実施形態の光ピックアップ装置においても、上述した第1の実施形態の光ピックアップ装置と同様の効果を奏することができる。

【0031】以上、本発明の光ピックアップ装置の各実施形態について図面に基づき説明してきたが、具体的な構成は上述した第1及び第2の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で設計の変

更等が可能である。例えば、上記実施形態では偏光膜35、35を用いたが、偏光膜35、35の代わりに偏光ホログラムを用いても、光ディスク9の記録面10からの反射戻り光12'を遮光することができる。

【0032】また、上記実施形態では、偏光膜35、35をガラス板33の他方の主面の光ディスク9の記録面10のトラックの両側部に対応する位置に設けた構成としたが、前後のビットに対応する位置に設けた構成としてもよい。これにより、前後のビットからのクロストークを低減することができ、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくすることができる。また、トラックの両側部に対応する位置及び前後のビットに対応する位置各々に設けた構成としてもよい。これにより、前後のビット及び隣接トラックからのクロストークを低減することができる。したがって、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくすることができ、狭トラックピッチ化を図ることができる。

【0033】

【発明の効果】以上説明した様に、本発明の光ピックアップ装置によれば、対物レンズの発光素子側に、該発光素子からの出射光を透過させ、かつ反射戻り光の周辺部を遮蔽する光学系を設けたので、反射戻り光の周辺部の余分な光を取り除くことができ、記録媒体からの反射戻り光の強度を、ラジアル方向がガウス分布を有し、かつタンジェンシャル方向が均一なものとすることができ、この反射戻り光の周辺部の余分な光を取り除くことで、隣接トラックおよび／または前後のビットからのクロストークを低減させることができる。したがって、光ディスクの再生性能を向上させることができ、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくし、狭トラックピッチ化を図ることができる。その結果、記録媒体のより高密度・大容量化を図ることができる。

【0034】また、光学系を対物レンズと一体化したので、この光学系と対物レンズとを同時に動かすことができる。したがって、この光学系と対物レンズの動きにずれが無くなり、光ピックアップ装置としての検知精度を向上させることができる。

【0035】また、遮光部材を、透明板の記録媒体のビット列に沿う方向に対応する位置に設ければ、前後のビットからのクロストークを低減することができ、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくすることができる。また、前記遮光部材を、前記透明板の前記記録媒体のビット列に直交する方向に対応する位置に設ければ、隣接するトラックからのクロストークを低減することができる。したがって、狭トラックピッチ化を図ることができる。

【0036】また、前記遮光部材を、前記透明板の前記記録媒体のビット列に沿う方向及び直交する方向各々に

対応する位置に設ければ、前後のビットからのクロストーク及び隣接するトラックからのクロストークをそれぞれ低減することができ、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくし、狭トラックピッチ化を図ることができる。

【0037】以上により、隣接トラックおよび／または前後のビットからのクロストークを低減することにより、最小ビットの大きさやビット間隔を小さくし、狭トラックピッチ化、記録媒体のより高密度・大容量化を実現することができる光ピックアップ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態の光ピックアップ装置を示す概略構成図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態の光ピックアップ装置のアボダイズドフィルタの構成及び作用を示す断面図である。

【図3】 本発明の第1の実施形態の光ピックアップ装置のアボダイズドフィルタの例を示す下面図である。

【図4】 本発明の第2の実施形態の光ピックアップ装置を示す概略構成図である。

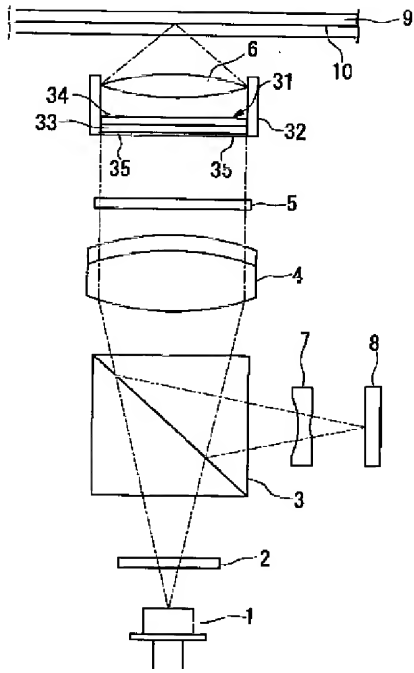
【図5】 従来の光ピックアップ装置を示す概略構成図である。

【図6】 1次回折光がクロストークの原因となることを説明するための模式図である。

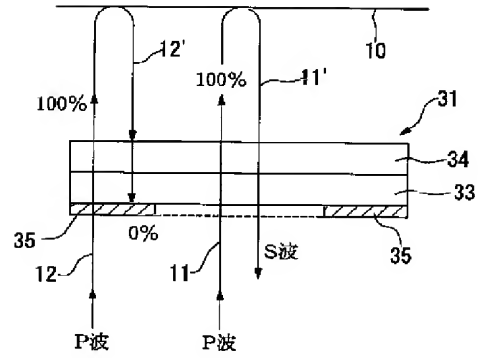
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ（発光素子）
- 2 回折格子
- 3 偏光ビームスプリッタ
- 4 コリメートレンズ
- 5 1/4λ板
- 6 対物レンズ
- 7 受光レンズ
- 8 ピンホトダイオード（受光素子）
- 9 光ディスク（記録媒体）
- 10 記録面
- 11 0次回折光
- 12 1次回折光
- 13 2次回折光
- 14 光スポット
- 21a、21b トラック
- 22 記録ビット
- 31 アボダイズドフィルタ
- 32 筒部材
- 33 ガラス板（透明板）
- 34 位相差フィルム（位相差部材）
- 35 偏光膜（遮光部材）

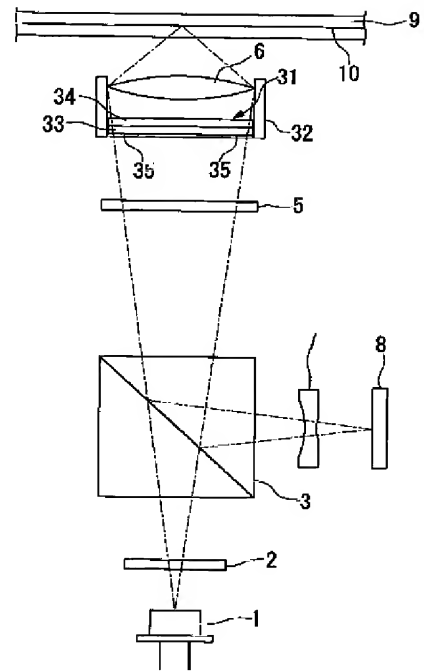
【図1】



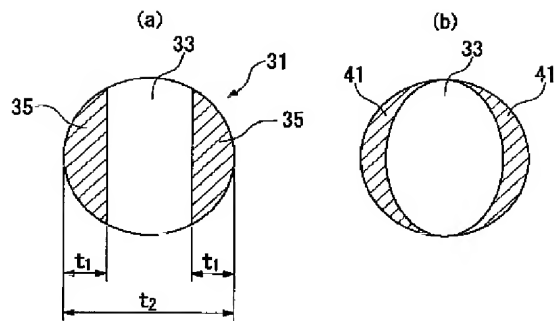
【図2】



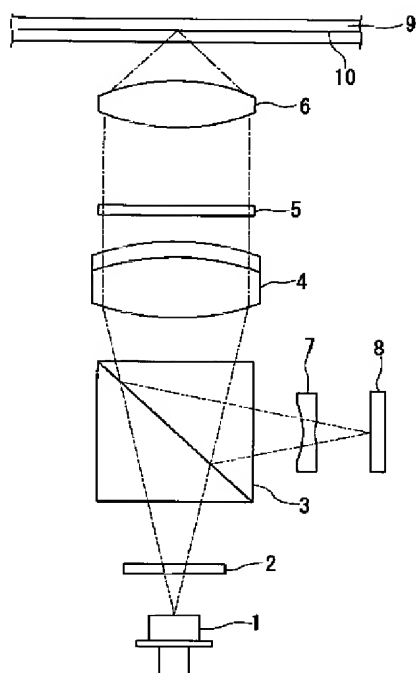
【図4】



【図3】

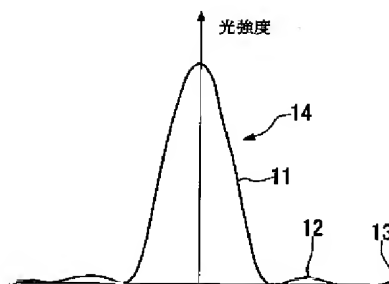


【図5】



【図6】

(a)



(b)

